

基于 ARM 的电信户外机柜环境监控系统的设计与实现

梁 麒¹, 达 力¹, 林 凡², 黄 征³

(1.厦门大学计算机科学系 福建 厦门 361005 2.厦门大学软件学院 福建 厦门 361005

3.厦门大学机电工程系 福建 厦门 361005)

【摘 要】: 按照《福建省电信室外机柜技术规范》的技术要求,设计并实现了一个基于 ARM 和 uCLinux 操作系统的嵌入式监控系统。该系统以各类户外机柜为主要应用场合。通过测试,能够满足电信户外机柜运行环境的监测需求。

【关键词】: ARM uCLinux 室外机柜 环境监控

0、引言

户外机柜环境监控系统是针对电信通信机柜设计的监控系统,该系统集成了环境监控和环境控制的功能。对于机柜运行环境的异常情况,如:水浸、雷击、火灾等进行实时采集和上报,同时可通过风扇对机柜的温湿度进行调节,从而保证电信户外机柜的安全、正常的运行。

1、方案设计与硬件组成

本系统主要由监测单元和监测中心组成,监测单元告警数据默认采用 SOCKET 通信方式通过网络上传至监测中心。监测单元包括主控模块,显示模块,CDMA 无线传输模块,SOCKET 网络通信模块,传感器信息模块,电源模块,日志模块等。

系统的准确性和可靠性由两个因素决定,一是传感器的准确性与可靠性,二是数据传输的抗干扰性。控制模块采用 S3C2440 芯片,S3C2440 芯片是一款技术成熟,性能稳定,功能强大的 ARM 芯片,使用这款芯片可以使外围电路大大简化,节省了空间。

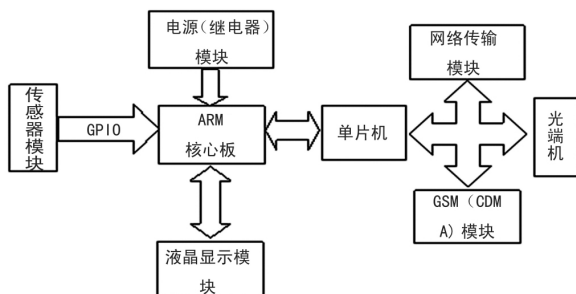


图1 系统框图

通过在户外机柜的关键部分安装高精度传感器,用于对机柜整体运行情况进行有效的监控,监控数据定时通过 GPIO 模块采集到 ARM 核心板内部进行处理。如果发现传感器有报警,则进行实时报警处理,发出警报,同时通过网络上传至监控中心,并记录日志;如果传感器没有报警,则记录日志,并定期上传到监测中心,并更新液晶界面。为了提高系统的健壮性,本系统可以实现多种信息上传方式,除默认采用 SOCKET

方式外,还可以切换至 GSM 模块通过 CDMA 传输方式及连接到电信光端机上报数据。系统框图如图 1 所示。

2、传感器模块的设计与实现

本系统的核心板采用的是 S3C2440A,该芯片具有 8 组 I/O 端口,每个端口可以很容易地通过软件配置,以满足不同的系统配置和设计要求。本系统采用的传感器输出为数字信号,可以直接连接到 I/O 引脚。考虑到系统稳定性,将传感器的"+"引脚连接至 GPIO 接口的引脚上即可,而传感器的另一个引脚接地。在这种模式下,传感器状态为高电平报警,低电平正常。正常情况下,传感器输出状态被地线拉低,抗干扰能力较强。

3、STC 单片机模块

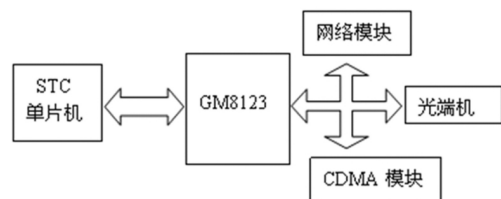


图2 单片机模块

本系统的一个最大的特点就是可以采用多种数据上报方式,由于 ARM 核心板的通信能力有限,为了扩展出多个串行端口以满足多通道上传数据的需要,在系统中加入了一片 STC12C5A48S2 单片机和一片 GM8123 串口扩展芯片。STC12C5A48S2 单片机具有双串口功能,其中一个用于接收 ARM 主控芯片发来的数据,而另一个串口将数据传输到 GM8123 串口扩展芯片,跟据不同的数据上传方式将数据送到相应的端口。

GM8123 可以将一个全双工的标准串口扩展成 3 个标准串口,并能通过外部引脚控制串口扩展模式,即可以指定一个子串口和母串口以相同的波特率单一的工作,也可以让所有子串口在母串口波特率基础上分频同时工作。该芯片的外部控制少,应用灵活,编程使用简单,且与传统的 51 单片机兼容,适用于大多数有串口扩展需求的系统。

实验证明,当单片机晶振选用 11.0592MHZ,通信波特率为 9600bps 时,该单片机的双串口与 GM8123 串口扩展芯片的协同工作最为稳定。单片机模块如图 2 所示。

4、液晶模块

液晶模块主要是用于显示当前的状态或报警信息,当前的温湿度和时间以及对系统的参数进行设置,如传感器的开关,数据传输方式(SOCKET、CDMA 或光端机)等。同时在本系统中还引入了报警历史记录机制,在液晶模块中记录了最近一次的报警数据,机柜检修人员可方便的查阅相关记录。

液晶模块和主机间的通信采用 I2C 总线方式,这种总线为两线制串行数据总线,可进行双向半双工通信,数据传输速率最高可达 3.4Mbps,标准模式下为 100Kbps。该总线是由数据线 SDA 和时钟 SCL 构成的串行总线,可发送和接收数据。mini2440 开发板上有一块 AT24C08 芯片,对 AT24C08 芯片编程可以方便的控制 I2C 总线的 SDA 和 SCL。I2C 总线接口简单,占用空间少,可以减少芯片的封装尺寸和引脚数量,从而降低了成本。

5、软件设计

本系统的核心板选用的是 S3C2440A,嵌入式操作系统采用 uCLinux,由于本系统是一个混杂有输入,计算处理和输出的应用程序,所以采用了多线程的编程技术,将程序的主要处理功能分离为独立的线程来执行,从而改善程序执行的性能。

采用多线程的编程技术,要注意线程之间的同步和优先级,报警线程的优先级最高,日志记录线程优先级最低。本系统采用信号量的方式管理临界资源。这里采用的信号量为二进制信号量。当两个线程要同时访问同一个数据时,只有当信号量为 1 时,才能够申请访问临界资源。当线程得到资源后,将信号量变为 0,其它申请线程只能等待,直至资源释放。

6、结束语

本系统的设计与实现严格按照《福建省电信室外机柜技术规范》规定的技术指标,采用 S3C2440A 芯片

(上接第 47 页)

此。随着物质生活的提高,人们对美的要求也在提高,设计美学和计算机技术相结合也越来越紧密。网页设计不仅仅是把东西放上去,能看就行,我们要增强网页的美感及大众的审美需要,要把网页做得很精彩,就需要网页设计者能够很好的把设计美学融入当中。对于网页设计,无论是教学还是实际应用,加强美学理论和方法的学习及运用,使网页制作技术和设计美学技术有机地结合,是当今网络信息时代的要求。

参考文献:

[1]康永平,刘宇. 设计美学与现代设计的关系及影响[J]. 美术大

为主机嵌入式处理器,外围电路采用自制接口电路,实现了基于 uCLinux 或 Windows CE 嵌入式操作系统进行数据采集与处理的目的。可以满足中国电信室外机柜运行环境监测的要求。

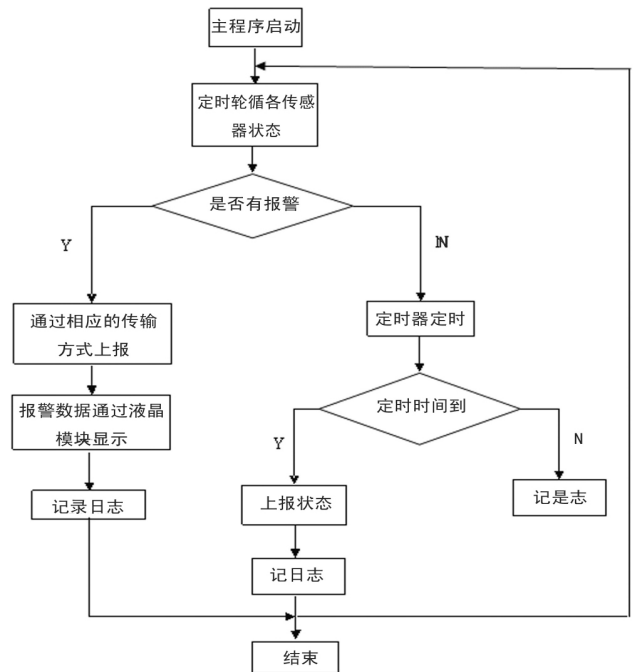


图 3 程序流程图

参考文献:

- [1] Neil Matthew & Richard Stones . Beginning Linux Programming (3rd Edition). 北京:人民邮电出版社, 2007.
- [2] 王田苗主编. 嵌入式系统设计与实例开发. 北京: 清华大学出版社, 2002
- [3] 周立功等著. ARM 嵌入式 LINUX 系统构建与驱动开发范例. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2006
- [4] 郑灵翔编著. 嵌入式 LINUX 系统设计. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008
- [5] 中国电信集团公司福建分公司. 福建省电信室外机柜技术规范. 2009
- [6]成都国腾微电子有限公司. GM8123 芯片手册. 2004
- [7]宏晶 STC12C5A60S2 系列单片机器件手册. 2009-11-23

观, 2010(03):1-2

[2] 徐恒醇. 现代产品的美学视野—从机器美学到技术美学和设计美学[J]. 装饰, 2010(04):133-134

[3] 郭西燕. 网页设计之美学研究 [J]. 潍坊高等职业教育, 2008 (04):3-6

[4]郭俊浩,郑宝娟. 从设计美学角度探析专题学习网站的构建[J]. 计算机信息与技术, 2009(04):33-35

[5]宋春晖. 网页设计中的美学应用分析[J], 海南师范学院学报(自然科学版). 2007(04): 77-78